
Frachtraumboden für ein Flugzeug und Verfahren zu dessen Montage

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Frachtraumboden für ein Flugzeug sowie ein Verfahren zu dessen Montage.

Aus der DE 196 27 846 A1 (US 5,927,650), der DE 197 20 224 A1 (US 6,125,984), der EP 0 649 802 A1, der US 4,807,735 oder der US 3,612,316 sind Frachtraumböden für den Frachtraum eines Flugzeugs bekannt, bei denen Paneele oder dgl. flächige Bodenelemente zum Befestigen von Rollenelementen, Kugelementen, Riegelementen, PDUs oder dgl. Funktionselementen vorgesehen sind, die auf einem flachen Boden eines Flugzeugs oder auf Floorbeams oder dgl. Stützelementen zum Abstützen der Bodenelemente montiert sind, wobei die Stützelemente mit einem Körper oder einer Haut des Flugzeugs verbunden sind. Die bekannten Frachtraumböden werden dabei derart montiert, dass zunächst der Körper oder die Haut des Flugzeugs, also der Rumpf mitsamt den Stützelementen aufgebaut und danach die Bodenelemente an den Stützelementen im Flugzeug-Frachtraum montiert werden. Abschließend werden die Funktionselemente eingebaut und die Leitungsverbindungen (Steuerleitungen, Hydraulikleitungen, Entwässerungsleitungen oder dgl.) angebracht. Der Arbeitsaufwand ist hoch, bzw. die Montagearbeiten sind sehr umständlich, zumal sie in der Enge des Frachtraumes vorgenommen werden müssen. Auf Grund dieser komplizierten Vorgehensweise und der eingeschränkten Arbeits- und Handhabungsmöglichkeiten können darüber hinaus leicht Fehler auftreten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, einen Frachtraumboden sowie ein Verfahren zu dessen Montage aufzuzeigen, wodurch eine Arbeitserleichterung und Verringerung von Fehlermöglichkeiten bei der Montage sichergestellt wird.

25

Diese Aufgabe wird durch einen Frachtraumboden für einen Frachtraum eines Flugzeugs gelöst, umfassend Paneele oder dgl. flächige Bodenelemente zum Befestigen von

Rollenelementen, Kugelementen, Riegelementen, PDUs oder dgl. Funktionselementen, Floorbeams oder dgl. Stützelemente zum Abstützen der Bodenelemente an und zum Verbinden mit einem Körper oder einer Haut des Flugzeugs, wobei die Bodenelemente mit den Stützelementen als vorgefertigte Bodenmodule fest verbunden und die Bodenmodule in das Flugzeug einbaubar sind.

Verfahrensmäßig wird die Aufgabe durch ein Verfahren zur Montage eines Frachtraumbodens für einen Frachtraum eines Flugzeugs gelöst, umfassend die Schritte:

- 10 - **Befestigen von Paneelen oder dgl. flächigen Bodenelementen zum Befestigen von Rollenelementen, Kugelementen, Riegelementen, PDUs oder dgl. Funktionselementen an Floorbeams oder dgl. Stützelementen zum Abstützen der Bodenelemente an und zum Verbinden mit einem Körper oder einer Haut des Flugzeugs derart, dass die Paneele mit den Stützelementen vorgefertigte und einheitlich handhabbare Bodenmodule bilden,**
- 15 - **Einheben eines Bodenmoduls in den Frachtraum und**
- 20 - **Befestigen der Stützelemente am Körper oder der Haut des Flugzeugs.**
- 25 **Ein wesentlicher Punkt der Erfindung liegt somit darin, dass die Stützelemente, insbesondere Floorbeams nunmehr nicht mehr als Teile des Flugzeugrumpfes betrachtet werden, an denen die Bodenelemente innerhalb des Flugzeugs befestigt werden. Vielmehr werden die Stützelemente bzw. Floorbeams als Elemente des Frachtraumbodens betrachtet, die zusammen mit den Bodenelementen Bodenmodule bilden und die dann insgesamt in vorgefertigtem Zustand in das Flugzeug bzw. in den Frachtraum einbaubar sind. Auf diese Weise wird die Montage nicht nur sehr viel einfacher, es können vielmehr die Bodenmodule außerhalb des beengenden Frachtraums gut zugänglich aufgestellt und bis zur gewünschten Aufbaustufe montiert werden, so dass sich Fehler vermeiden und in vielen Fällen sogar vollständig andere (z. B. automatisierte und von Robotern durchgeführte) Montagemethoden verwenden lassen, die innerhalb des Frachtraums nicht anwendbar wären. Es sind auch Stellen unterhalb der Bodenelemente**
- 30

zugänglich, die bei den in konventioneller Weise aufgebauten Frachtraumböden bzw. in konventionellen Montagemethoden gar nicht zugänglich waren.

5 **Vorzugsweise werden die Funktionselemente am Bodenelement der Bodenmodule montiert, so dass eine nachträgliche Montage innerhalb des Frachtraums nicht mehr notwendig wird. Insbesondere werden elektrische und/oder mechanische Steuer- einrichtungen, z. B. Daten-Bus-Einrichtungen zum Ansteuern der Funktionselemente, insbesondere der PDUs vorgesehen und mit den Funktionselementen verbunden, was außerhalb des Frachtraums deshalb besonders einfach geschehen kann, weil eine Zu- 10 gänglichkeit von unten jederzeit gewährleistet ist.**

15 **Es sind vorzugsweise Übergabestecker oder dgl. Übergabeverbindungseinrichtungen vorgesehen und derart an den Bodenmodulen angebracht, dass sie mit korrespondie- rend geformten Übergabeverbindungseinrichtungen eines benachbarten Bodenmoduls verbindbar sind. Es stellt somit jedes Bodenmodul eine in sich geschlossene Funktions- einheit dar, die nach dem Einheben in den Frachtraum mit dem dort schon vorgesehe- nen Bodenmodul verbindbar bzw. an dieses ankoppelbar ist.**

20 **Vorzugsweise sind Abschnitte von Kabelkanälen, Hydraulikleitungen, Wasserleitungen, Stromleitungen oder dgl. Leitungseinrichtungen in den Bodenmodulen derart vorgese- hen, dass sie mit gleichartigen Leitungseinrichtungen benachbarter Bodenmodule Ge- samt-Leitungssysteme bilden, wenn die Bodenmodule im Flugzeug montiert sind. Auf diese Weise bilden die Bodenmodule gleichzeitig auch Abschnitte der Leitungseinrich- tungen, wobei Abzweige zur Verbindung mit vorbestimmten Stellen der Paneele 25 und/oder der Funktionselemente vorgesehen sind, wenn dies gewünscht ist. Dadurch wird der Aufbau von Leitungssystemen innerhalb des Flugzeugs erheblich erleichtert. Insgesamt sollen also die Bodenmodule nicht nur die komplette Verkabelung und Drai- nage usw. für die Organe des Frachtladesystems beinhalten sondern sollen vorzugsweise 30 auch das komplette „Ducting“ für das gesamte Flugzeug, z.B. die Klimaanlage oder andere Verkabelungen, welche in diesem Bereich des Flugzeugs normalerweise nur durchgeführt werden, aufweisen. Damit wird eine erhebliche effizientere Arbeitsweise beim Aufbau des gesamten Flugzeugs erreicht.**

Vorzugsweise sind Montageelemente an den Bodenelementen zum mechanisch festen Verbinden von benachbarten Bodenelementen bei oder nach der Montage im Flugzeug vorgesehen. Es ist auf diese Weise möglich, die Bodenelemente zu einer festen, stabilen und steifen Fläche zu verbinden, welche dem gesamten Flugzeug erhöhte Stabilität verleiht und den Frachtraumboden erheblich verstärkt.

- 5
- Vorzugsweise sind in den Bodenelementen Inspektions- oder Montageöffnungen vorgesehen, über welche ein Bilgenraum unter den Bodenelementen zugänglich ist. Zum Verschließen dieser Öffnungen sind Bodenelementabschnitte vorgesehen. Auf diese 10 Weise ist es möglich, auch nachträglich innerhalb des Bilgenraums Montagearbeiten durchzuführen. Die Bodenelementabschnitte zum Verschließen der Öffnungen sind vorzugsweise mittels Schnellverschlusseinrichtungen an den Bodenelementen befestigt, so dass das Öffnen sehr leicht und schnell erfolgen kann.
- 15 Die Bodenelemente umfassen vorzugsweise Dichtungseinrichtungen zum Abdichten eines Raumes oberhalb der Bodenelemente gegenüber einem Raum (bzw. dem Bilgenraum) unterhalb der Bodenelemente. Dieses Abdichten geschieht zum Einen gegenüber Flüssigkeiten, z. B. Wasser, das mit eingeladenen Containern in den Frachtraum eingebracht wird, zum Anderen gegenüber Gasen, wie sie zum Löschen von Feuer verwendet werden, so dass der Frachtraum (ggf. auch der Bilgenraum) zum Ersticken von Feuer mit einem inerten Gas gefüllt werden kann. Diese Dichteinrichtungen sind besonders einfach (z. B. in Form einer aufgespritzten Schicht) anzubringen, da die Bodenmodule ja außerhalb des Frachtraums montiert und darum von unten zugänglich sind.
- 20
- 25 Vorzugsweise werden Dicht-Verbindungselemente zum dichten Verbinden der Bodenelementen mit benachbarten Bodenelementen und/oder der Haut des Flugzeugs vorgesehen. Diese Dichtelemente sind insbesondere so aufgebaut, dass nach dem Einbau eines Bodenmoduls das Bodenelement dieses Moduls mit dem benachbarten Bodenelement sowie mit dem Frachtraum abdichtet und eine gesonderte, nachträgliche Abdichtung entfallen kann.
- 30

Vorzugsweise sind Entwässerungseinrichtungen zum Abführen von Flüssigkeiten aus dem Frachtraum (das wie oben beschrieben eingetragene Wasser) und zum Überleiten

der Flüssigkeit in entsprechende Entwässerungseinrichtungen benachbarter Bodenmodule vorgesehen, so dass ein gesondertes Anbringen von Leitungen zum Ableiten des Wassers nicht notwendig ist.

- 5 Vorzugsweise umfassen die Bodenmodule weiterhin Floorpanels oder dgl. begehbarer Flächen, so dass jedes Bodenmodul einen kompletten Frachtraumbodenabschnitt bildet.

Die Bodenmodule sind weiterhin mit Isolierungseinrichtungen zum Isolieren einer unteren Rumpfhalbschale versehen. Dadurch muss man die (immer notwendige) Isolierung nicht nachträglich anbringen, man kann sie vielmehr außerhalb des Flugzeugs an den Modulen montieren. Diese Isolierungseinrichtungen können entweder unter den Bodenelementen angebracht werden, was insbesondere außerhalb des Flugzeugs sehr einfach zu bewerkstelligen ist, oder aber (ggf. auch zusätzlich) im Bereich der Stützelemente, nahe der Haut angebracht werden, wenn dies erwünscht wird. Es sind somit 10 Arbeiten im engen, unter dem Frachtraumboden liegenden Bereich des Flugzeugs nicht notwendig.

15

Die Bodenmodule umfassen auch solche, welche Bulkheads oder dgl. Trennwände aufweisen oder aber Befestigungseinrichtungen zum Befestigen von Trennwänden, wie 20 sie in bestimmten Frachtraum-Abschnitten üblicherweise nachträglich montiert werden. Die erfindungsgemäße Ausbildung der Bodenmodule ist jedoch sehr viel einfacher zu montieren. Die Trennwände bestehen vorzugsweise mindestens teilweise aus ballistisch widerstandsfähigem Material, so dass eine höhere Sicherheit gewährleistet ist.

25 Die Bodenmodule können weiterhin EE-Racks und dgl. Montageeinrichtungen für Elektronikbauteile bzw. Befestigungseinrichtungen für diese umfassen. Dies hat wieder den Vorteil, dass ein sehr einfacher Aufbau außerhalb des Flugzeugs kostensparend und effizient möglich ist.

30 Die Bodenmodule umfassen weiterhin Wassertanks und/oder Abwassertanks bzw. Befestigungseinrichtungen für diese Tanks sowie Anschlussseinrichtungen hierfür, so dass die Bodenmodule gleichzeitig „Wasserversorgungsmodule“ darstellen. Gegebenenfalls können auch Zusatztanks für Kraftstoff samt den notwendigen Leitungsanschlüs-

sen an den Bodenmodulen vorgesehen sein, wobei insbesondere austauschbare Einheiten hier von großem Vorteil sind, um Flugzeuge je nach Bedarf mit größeren oder kleineren Zusatztanks (oder ohne Zusatztanks) ausrüsten zu können.

5 Die Bodenmodule sind weiterhin mit den Wandverkleidungen und/oder Deckenverkleidungen oder dgl. Verkleidungselementen oder Montageeinrichtungen hierfür versehen, um den Frachtraum auszukleiden. Es stellen somit die Bodenmodule dann kompakte „Zellen“ dar, aus denen der Frachtraum aufgebaut ist und die in den Flugzeugrumpf eingeschoben werden können.

10 Die Bodenmodule sind vorzugsweise derart ausgebildet und an der Haut des Flugzeugs befestigt, dass sie nach dem Einbau in das Flugzeug in beliebiger Reihenfolge wieder ausbaubar sind. Dadurch ergibt sich eine erhebliche Erleichterung bei der Wartung bzw. Reparatur des Frachtraumbodens.

15 Zur Montage eines Frachtraumbodens für den Frachtraum eines Flugzeugs werden folgende Schritte durchgeführt:

Zunächst werden die flächigen Bodenelemente mit den Stützelementen fest verbunden.
20 Danach werden die so entstandenen Bodenmodule in den Frachtraum hineingehoben. Schließlich werden die Stützelemente am Körper oder der Haut des Flugzeugs befestigt. Die Funktionselemente werden vorzugsweise an den Bodenelementen vor dem Einheben in den Frachtraum befestigt, was erheblich leichter geschehen kann, als bei Montage innerhalb des Flugzeugs.

25 Nach dem Einheben der Bodenmodule werden die Steuereinrichtungen zum Ansteuern der Funktionselemente, Kabelkanäle, Hydraulikleitungen, Wasserleitungen, Stromleitungen oder dgl. Leitungseinrichtungen sowie ggf. vorgesehenen Entwässerungseinrichtungen zum Abführen von Flüssigkeiten aus dem Frachtraum mit den entsprechenden Gegenstücken (Steuereinrichtungen, Leitungseinrichtungen usw.) eines benachbarten, schon im Frachtraum befestigten Bodenmoduls verbunden. Durch diese Vorgehensweise sind auch Teil-Überprüfungen des „wachsenden“ Gesamtsystems möglich, was die Lokalisierung eventueller Fehler erheblich erleichtert. Insbesondere finden mindestens

Teile der genannten Verbindungsschritte vor dem Befestigen der Stützelemente am Körper oder der Haut des Flugzeugs statt, so dass beim Auftreten von Fehlern während des Verbindens oder beim Feststellen von Fehlern innerhalb eines Moduls dieses wieder aus dem Frachtraum herausgehoben und durch ein anderes, korrekt gefertigtes Modul 5 ersetzt werden kann.

Bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung, das an Hand von Abbildungen näher erläutert wird. Hierbei zeigen

10

Fig. 1 eine perspektivische Teildarstellung mit einem Bodenmodul vor der Montage,

15

Fig. 2 eine Darstellung ähnlich der nach Fig. 1 jedoch mit eingebautem Bodenmodul,

20

Fig. 3 eine perspektivische Schemadarstellung eines Bodenmoduls von unten,

Fig. 4 eine perspektivische Teildarstellung eines Details eines Bodenelements,

25

Fig. 5 eine weitere Ausführungsform eines Bodenmoduls mit Trennwand und begehbarer Fläche,

Fig. 6 eine Ausführungsform eines Bodenmoduls mit Tank und EE-Rack, und

25

Fig. 7 eine Ausführung eines Bodenmoduls mit Wand- und Deckenverkleidung.

In der nachfolgenden Beschreibung werden für gleiche und gleich wirkende Teile dieselben Bezugsziffern gewählt.

30

Gemäß Fig. 1 schließt ein Körper bzw. eine (Außen-) Haut 1 eines Flugzeugs in seiner unteren Rumpfhalbschale 6 einen Frachtraum 2 ein, in welchem Bodenelemente 51 einen Frachtraumboden bilden, unter dem sich ein Bilgenraum 4 befindet. Die Boden-

elemente 51 sind an Stützelementen, sog. Floorbeams 16 befestigt, die wiederum an der Haut 1 des Flugzeugs befestigt sind.

5 Auf bzw. an den Bodenelementen 51 sind begehbar Flächen, sog. Floorpanels sowie Funktionselemente für die Beförderung und das Verzurren von Ladung angebracht, nämlich Rollenelemente 11, Kugelemente 12, Riegelemente 13, und Rollenantriebs-einheiten, sog. PDUs 14, wie dies aus den eingangs genannten Druckschriften bekannt ist.

10 Die Bodenelemente 51 werden zur Herstellung des Frachtraumbodens außerhalb des Flugzeugs an den Floorbeams 16 derart befestigt, dass sich Bodenmodule 50 ergeben, die entweder einen Teil der Breite, vorzugsweise aber die gesamte Breite des endgültigen Frachtraumbodens aufweisen.

15 An den Bodenmodulen 50 werden auch die im Frachtraum notwendigen Trennwände 54 montiert, wobei hierfür vorgesehene Befestigungseinrichtungen 55 auch so ausgebil-det sein können, dass die Montage der Trennwand innerhalb des Flugzeugs erfolgen kann bzw. eine Demontage von Trennwänden 54 möglich ist. Die Trennwände 54 sind, wie in Figur 1 angedeutet, mit Dichteinrichtungen 64 derart versehen, dass nach dem 20 Einbau die Trennwände 54 so weit gasdicht im Frachtraum 2 sitzen, dass dessen Befüllung mit Halon zu Feuerlöschzwecken ermöglicht wird.

Wie aus Fig. 3 ersichtlich sind die Bodenelemente 51, die an den Floorbeams 16 (bzw. umgekehrt) befestigt sind, bei dieser Montage außerhalb des Flugzeugs mit Steuerein-richtungen 20 versehen, welche über Abzweige 28 mit den an einem Bodenelement 51 montierten Funktionselementen, insbesondere PDUs 14 verbunden sind, um diese in 25 ihrer Funktion zu steuern.

30 Die Bodenelemente 51 weisen weiterhin Inspektionsöffnungen 34 auf, welche durch Bodenelementabschnitte, die Klappen 35 bilden, verschließbar sind. Zum Verschließen sind Schnellverschlüsse 38 vorgesehen.

Die Bodenelemente 51 sind weiterhin mit Dicht-Verbindungselementen 43 und 44, z. B. Dichtlippen aus Elastomer derart ausgestattet, dass einerseits eine Abdichtung gegenüber der Haut 1 des Flugzeugs (durch die Dicht-Verbindungselemente 43) und andererseits gegenüber nach dem Einbau benachbarten Bodenelementen 51' (siehe Fig. 1) gewährleistet wird.

5

Weiterhin sind – wie in Fig. 3 angedeutet – Isolierungen 53 derart an den Modulen 50 vorgesehen, dass sie relativ eng an der Außenhaut 1 anliegen, wenn die Module 50 montiert sind. Zusätzlich (oder alternativ) können entsprechende Isolierungseinrichtungen auch unter den Bodenelementen 51 montiert bzw. dort aufgespritzt sein, um eine 10 thermische Isolierung des Frachtraums gegenüber der Außenhaut zu erreichen.

10

Wie aus Fig. 4 ersichtlich sind die Bodenelemente 51 bzw. die Bodenmodule 50 weiterhin mit Stromleitungen 27 versehen, welche mittels Übergabesteckern 21 mit entsprechenden Leitungen von benachbarten Bodenelementen 51' bzw. Bodenmodulen 50' 15 verbindbar sind, so dass sich durchgehende Stränge bilden.

15

Weiterhin sind Kabelkanäle 23, Hydraulikleitungen 25, Wasserleitungen 26 und Stromleitungen 27 für verschiedene Zwecke vorgesehen, wie sie üblicherweise in Flugzeugen 20 vorhanden sind. Auch hier sind vorzugsweise (nicht gezeigte) Übergabestecker oder dgl. Verbindungselemente vorgesehen, um diese Leitungen und Kanäle mit entsprechenden Leitungen und Kanälen benachbarter Bodenmodule 50' zu verbinden. Gleiches gilt auch für die an sich bekannten Entwässerungsleitungen 46, welche zum Abführen von Wasser dienen, das in den Frachtraum eindringt bzw. mit dem Frachtgut eingetragen 25 wird. Es sei an dieser Stelle betont, dass die Leitungen, Kanäle und dgl. in den Modulen montierten Leitungen und Kanäle nicht nur die Funktionen der in dem Frachtraum eingebauten Elemente unterstützen, sondern dass diese Leitungen auch die gesamte „Infrastruktur“ des Flugzeugs an sich umfassen können, die normalerweise in diesem Bereich des Flugzeugs untergebracht ist.

25

30 Die Bodenelemente 51 sind vorzugsweise an ihrer Unterseite über aufgespritzte Schichten, Folien oder dgl. Dichteinrichtungen 40 derart abgedichtet, dass eine vorzugsweise gasdichte Abdichtung zwischen der Oberseite und der Unterseite der Bodenelemente 51

entsteht, so dass Löschgas, welches in den Frachtraum 2 eingeleitet wird, nicht durch den Bilgenraum 4 entweichen kann. Die Bodenmodule 50 sind also im Wesentlichen vollständig vormontiert, wobei nach der Vormontage auch schon (noch außerhalb des Flugzeugs) Testläufe erfolgen können, um z. B. die korrekten Leitungsverbindungen und Funktionsfähigkeit der Funktionselemente, insbesondere der PDUs abschnittsweise testen zu können. Weiterhin ist es auch möglich, elektronische Steuerbaugruppen in die Module einzubauen, welche für die ansteuerbaren Funktionselemente, insbesondere für die PDUs, „zuständig“ sind. Dies erleichtert den Aufbau und auch die Testläufe außerhalb des Frachtraumes.

5

10

Die so vormontierten Bodenmodule 50 werden dann, wie in Fig. 2 gezeigt, in das Flugzeug eingesetzt und über die Floorbeams 16 mit dem Körper 1 des Flugzeugs verbunden. Dadurch ergibt sich Abschnitt nach Abschnitt der gesamte Frachtraumboden.

15

Selbstverständlich ist es auch möglich, in kleineren oder größeren Baueinheiten zu arbeiten, je nachdem, wie groß und handlich bzw. unhandlich die Einheiten sind. Vorentscheidend werden jedoch den Frachtraumboden in seiner Querrichtung vollständig bildende Module 50 vorgesehen, so dass die Floorbeams 16 nahtlos ausgebildet und damit mit höchster Stabilität fertigbar sind.

20

In Fig. 6 wird nochmals verdeutlicht, wie ein Bodenmodul im wesentlichen aussieht, an welchem eine Trennwand 54 befestigt ist. An diese Trennwand 54 angrenzend montiert sind bei der in Fig. 6 gezeigten Ausführungsform eines Bodenmoduls 50 ein EE-Rack 56, das über Befestigungseinrichtungen 57 angebracht ist, sowie ein Wassertank 58 mit seinen Befestigungseinrichtungen 60 sowie ein Abwassertank 59 mit Wasseranschluß 61. Das EE-Rack beinhaltet die in Flugzeugen im Frachtraum (hinter einer Trennwand) üblicherweise montierte Elektronik, wobei der große Vorteil der hier gezeigten Ausführungsform darin liegt, dass die Montage außerhalb des Flugzeugs am Bodenmodul sehr einfach ist und darum ein geringeres Fehlerrisiko besteht. Die Anschlüsse des EE-Racks bzw. der darin enthaltenen elektronischen Baugruppen können außerhalb des Flugzeugs montiert werden, wobei dann die oben beschriebenen Leitungen und Kanäle sowie Verbindungseinrichtungen zu Nachbarmodulen die elektronischen Baugruppen in das Gesamtsystem einfügen. Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass dieses „Einfü-

25

30

gen“ in das Gesamtsystem selbstverständlich auch für den Wassertank 58 und den Abwassertank 59 gilt, wobei derartige Tanks auch Zusatztanks für Treibstoff sein können. Wesentlich ist hierbei, dass eine vereinfachte Montage gegebenenfalls mit einer dazugehörigen Trennwand 54 an einem einzigen Modul außerhalb des Flugzeugs möglich ist.

5

10

Die Bodenmodule bilden somit zum einen „Funktionsbaugruppen“, welche besondere Ausstattungen für das Befördern und Verzurren von Fracht oder aber Elektronikbaugruppen (EE-Rack) oder Tanks umfassen. Andererseits bilden die Bodenmodule „Leitungsabschnitte“, dienen also nur zum Durchleiten zum Beispiel von Klimaanlagen-Leitungen 29 (Fig. 6), welche in diesem Abschnitt des Frachtraums keinerlei gesonderte direkte Funktion erfüllen müssen.

15

Des weiteren ist es auch möglich, wie in Fig. 7 gezeigt, Verkleidungselemente 62 über Montageeinrichtungen 63 an den Bodenmodulen 50 zu montieren, wobei vorzugsweise zusätzlich Führungsschienen oder dgl. Führungseinrichtungen an der Außenhaut des Flugzeugs im Frachtraum derart befestigt sind, dass die Bodenmodule in den Frachtraum samt den Verkleidungselementen eingefahren werden können.

20

25

Aus obigen geht hervor, dass ein wesentlicher Grundgedanke der Erfindung darin liegt, den Frachtraumboden mit seinen tragenden Strukturen und möglichst vielen sonstigen Funktionselementen und Abschnitten von Leitungen zusammenzufassen, die üblicherweise gesondert und nachträglich in das Flugzeug eingebaut werden. Ein derartiger modularer Aufbau erleichtert nicht nur die Gesamtmontage eines Flugzeugs, es wird vielmehr auch die Qualität erhöht. Darüber hinaus können verschiedene Konstruktionsmethoden und Werkstoffe verwendet werden, die man bei Montage im Inneren des Flugzeugrumpfes nicht anwenden könnte.

Bezugszeichenliste

30

- 1 Körper/Haut
- 2 Frachtraum
- 4 Bilgenraum

6	unter Rumpfhalbschale
11	Rollenelement
12	Kugelement
13	Riegelement
5	14 PDU
	16 Floorbeam
	20 Steuereinrichtung
	21 Übergabestecker
	23 Kabelkanal
10	25 Hydraulikleitung
	26 Wasserleitung
	27 Stromleitung
	28 Abzweig
	29 Klimaleitung
15	30 Montageelement
	34 Inspektionsöffnung
	35 Bodenelementabschnitt/Klappe
	38 Schnellverschluss
	40 Dichteinrichtung
20	43 Dicht-Verbindungselement
	44 Dicht-Verbindungselement
	46 Entwässerung
	50, 50' Bodenmodul
	51, 51' Bodenelement
25	52 begehbarer Fläche
	53 Isolierung
	54 Trennwand
	55 Befestigungseinrichtung Trennwand
	56 EE-Rack
30	57 Befestigungseinrichtung EE-Rack
	58 Wassertank
	59 Abwassertank
	60 Befestigungseinrichtung für Tank

- 61 Wasseranschluß
- 62 Verkleidungselement
- 63 Montageeinrichtung
- 64 Dichtung Trennwand

5

10

15

20

25

30

Patentansprüche**1. Frachtraumboden für einen Frachtraum (2) eines Flugzeugs, umfassend**

5 **Paneele oder dgl. flächige Bodenclemente (51, 51') zum Befestigen von Rollenelementen (11), Kugelementen (12), Riegelementen (13), PDUs (14) oder dgl. Funktionselementen,**

10 **Floorbeams (16) oder dgl. Stützelemente zum Abstützen der Bodenelemente (51, 51')**
 an und zum Verbinden mit einem Körper oder einer Haut (1) des Flugzeugs,
 dadurch gekennzeichnet, dass
 die Bodenelemente (51, 51') mit den Stützelementen (16) als vorgefertigte
 Bodenmodule (50, 50') fest verbunden und die Bodenmodule (50, 50') in das Flugzeug
 einbaubar sind.

15 **2. Frachtraumboden nach Anspruch 1,**
 dadurch gekennzeichnet, dass
 die Funktionselemente (11-14) am Bodenelement (51, 51') der Bodenmodule (50, 50')
 montiert sind.

20 **3. Frachtraumboden nach einem der vorhergehenden Ansprüchen, insbesondere nach**
 Anspruch 2,
 dadurch gekennzeichnet, dass
 elektrische und/oder mechanische Steuereinrichtungen (20) zum Ansteuern der Funktionselemente, insbesondere der PDUs (14) vorgesehen und mit den Funktionselementen verbunden sind.

25 **4. Frachtraumboden nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach**
 Anspruch 3,
 dadurch gekennzeichnet, dass
 Übergabestecker (21) oder dgl. Übergabeverbindungseinrichtungen vorgesehen und
 derart an den Bodenmodulen (50) angebracht sind, dass sie mit korrespondierend ge-

formten Übergabeverbindungseinrichtungen eines benachbarten Bodenmoduls (50') verbindbar sind.

5. Frachtraumboden nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

Abschnitte von Kabelkanälen (23), Hydraulikleitungen (25), Wasserleitungen (26), Stromleitungen (27) oder dgl. Leitungseinrichtungen in den Bodenmodulen (50) derart vorgesehen sind, dass sie mit gleichartigen Leitungseinrichtungen benachbarter Bodenmodule (50') Gesamtleitungssysteme bilden, wenn die Bodenmodule (50, 50') im

10 Flugzeug montiert sind.

6. Frachtraumboden nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet, dass

15 die Leitungseinrichtungen (23, 25-27) Abzweige (28) zur Verbindung mit vorbestimmten Stellen der Bodenelemente (51) und/oder der Funktionselemente (11-14) aufweisen.

7. Frachtraumboden nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

20 gekennzeichnet durch

Montageelemente (30) an den Bodenmodulen (50) oder Bodenelementen (51) zum mechanisch festen Verbinden von benachbarten Bodenmodulen (50') oder Bodenelementen (51') bei oder nach der Montage im Flugzeug.

25 8. Frachtraumboden nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

gekennzeichnet durch

mittels Bodenelementabschnitten (35) verschließbare Inspektions- und/oder Montageöffnungen (34) in den Bodenelementen (51) zur Zugänglichmachung eines Bilgenraumes (4) unter den Bodenelementen (51).

30

9. Frachtraumboden nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Bodenelementabschnitte (35) mittels Schnellverschlusseinrichtungen (38) an den Bodenelemente (51) befestigbar sind.

10. Frachtraumboden nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

5 dadurch gekennzeichnet, dass

die Bodenelemente (51) Dichteinrichtungen (40) umfassen zum Abdichten eines Raumes oberhalb gegenüber einem Raum unterhalb der Bodenelemente (51).

11. Frachtraumboden nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

10 gekennzeichnet durch

Dicht-Verbindungselemente (43, 44) zum dichten Verbinden der Bodenelemente (51) mit benachbarten Bodenelementen (51') und/oder der Haut (1) des Flugzeugs.

12. Frachtraumboden nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

15 gekennzeichnet durch

Entwässerungseinrichtungen (46) zum Abführen von Flüssigkeiten aus dem Frachtraum (2) und zum Überleiten der Flüssigkeit in entsprechende Entwässerungseinrichtungen benachbarter Bodenmodule (50').

20 13. Frachtraumboden nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Bodenmodule (50) Floorpanels oder dgl. begehbar Flächen (52) umfassen.

14. Frachtraumboden nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

25 dadurch gekennzeichnet, dass

die Bodenmodule (50) Isolierungseinrichtung (53) zum Isolieren einer unteren Rumpfhalbschale (6) umfassen.

15. Frachtraumboden nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach

30 Anspruch 14,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Isolierungseinrichtung (53) unter den Bodenelementen (51) und/oder im Bereich der Stützelemente (16) nahe der Haut (1) angebracht sind.

16. Frachtraumboden nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Bodenmodule (50) Bulkheads oder dgl. Trennwände (54) oder Befestigungseinrich-
tungen (55) zum Befestigen von Trennwänden (54) umfassen.

5

17. Frachtraumboden nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach
Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Trennwände (54) mindestens teilweise aus ballistisch widerstandsfähigem Material
10 gefertigt sind.

10

18. Frachtraumboden nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Bodenmodule (50) EE-Racks oder dgl. Montageeinrichtungen (56) für Elektronik-
15 bauteile und/oder Befestigungseinrichtungen (57) und Anschlusseinrichtungen für
diese umfassen.

15

19. Frachtraumboden nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
20 die Bodenmodule (50) Wassertanks (58) und/oder Abwassertanks (59) und/oder Be-
festigungseinrichtungen (60) und/oder Anschlusseinrichtungen (61) hierfür umfassen.

20

20. Frachtraumboden nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
25 die Bodenmodule (50) Wandverkleidungen und/oder Deckenverkleidungen oder dgl.
Verkleidungselemente (62) oder Montageeinrichtungen (63) hierfür umfassen; zum
Auskleiden des Frachtraums (2).

25

21. Frachtraumboden nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
30 dadurch gekennzeichnet, dass
die Bodenmodule (50) derart ausgebildet und an der Haut (1) des Flugzeugs
befestigt sind, dass sie nach dem Einbau in das Flugzeug in beliebiger Reihenfolge
wieder ausbaubar sind.

22. Verfahren zur Montage eines Frachtraumbodens für einen Frachtraum eines Flugzeugs umfassend die Schritte:

- Befestigen von Paneelen oder dgl. flächen Bodenelementen zum Befestigen von Rollenelementen, Kugelementen, Rollenelementen, PDUs oder dgl. Funktionselementen an Floorbeams oder dgl. Stützelementen zum Abstützen der Bodenelemente an und zum Verbinden mit einem Körper oder einer Haut des Flugzeugs derart, dass die Bodenelemente mit den Stützelementen vorgefertigte und einheitlich handhabbare Bodenmodule bilden;
- 5
- Einheben eines Bodenmoduls in den Frachtraum;
- 10
- Befestigen der Stützelemente am Körper oder der Haut des Flugzeugs;
- 15
- Wiederholen der obigen Schritte, bis der Frachtraumboden fertiggestellt ist.

23. Verfahren nach Anspruch 22, gekennzeichnet durch den Schritt:

Montage der Funktionselemente am Bodenelement vor dem Einheben in den Frachtraum.

- 20
- 24. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 oder 23,
gekennzeichnet durch
einen nach dem Einheben erfolgenden Verbindungsschritt**
- 25
- von Steuereinrichtungen zum Ansteuern der Funktionselemente,
 - von Kabelkanälen, Hydraulikleitungen, Wasserleitungen, Stromleitungen oder dgl. Leitungseinrichtungen;
- 30
- von Entwässerungseinrichtungen zum Abführen von Flüssigkeiten aus dem Frachtraum,

mit entsprechenden Steuereinrichtungen, Leitungseinrichtungen und Entwässerungseinrichtungen eines benachbarten, im Frachtraum befestigten Bodenmoduls.

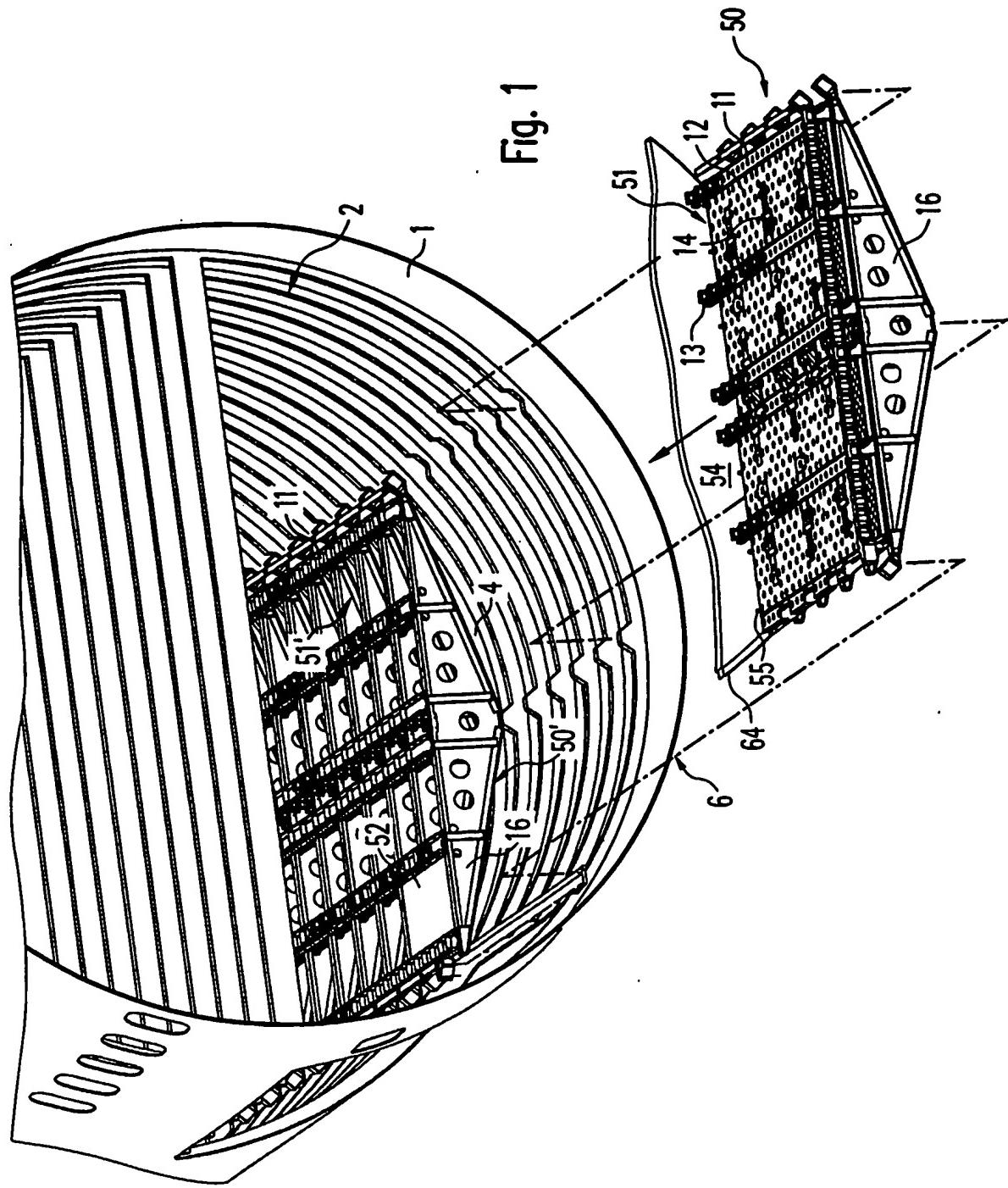
25. Verfahren nach einem der Ansprüche 22-24, insbesondere nach Anspruch 24,

5 dadurch gekennzeichnet, dass

mindestens Teile des Verbindungsschrittes vor dem endgültigen Befestigen der Stützelemente am Körper oder der Haut des Flugzeugs erfolgen.

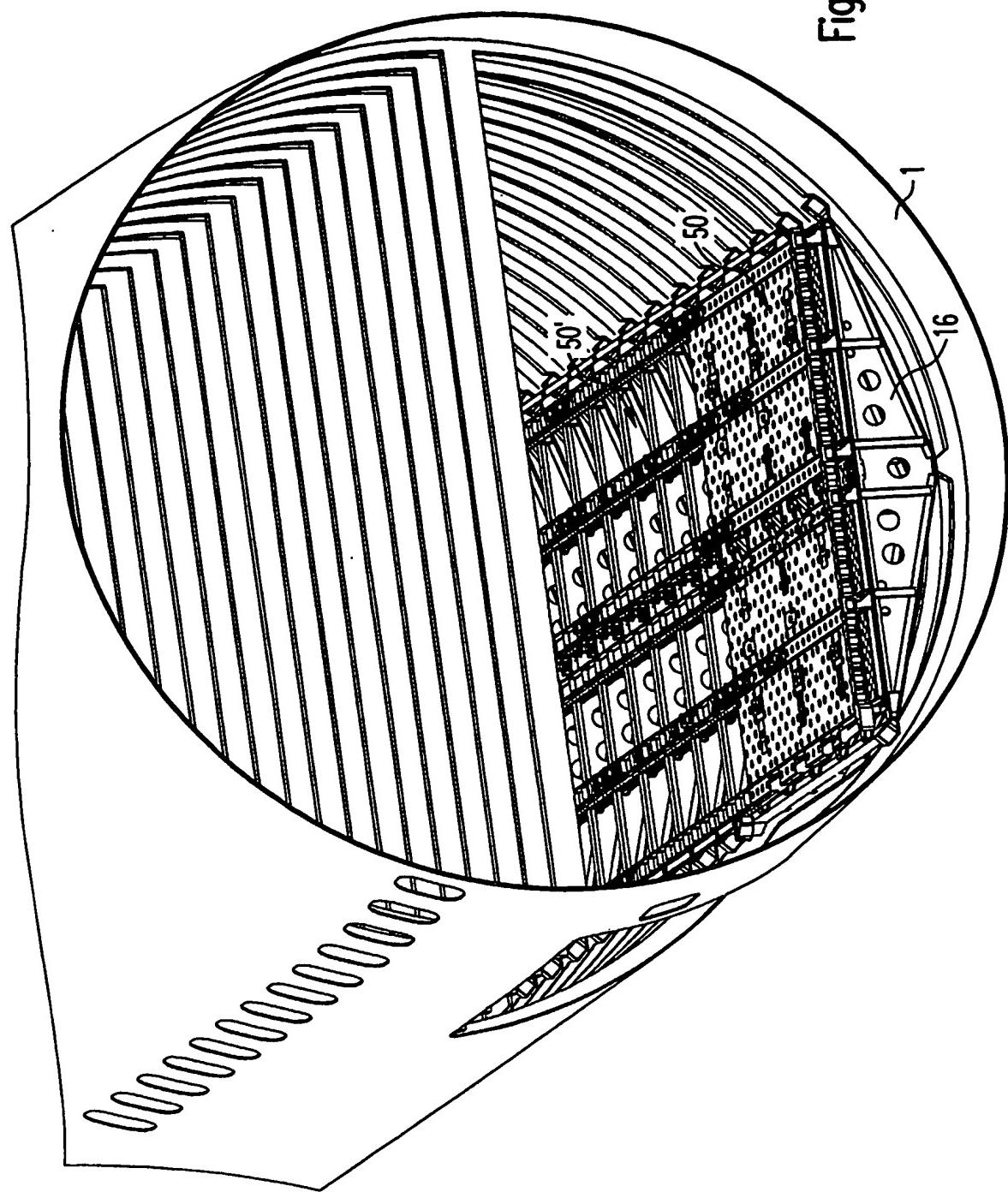
1/5

1
Fig.

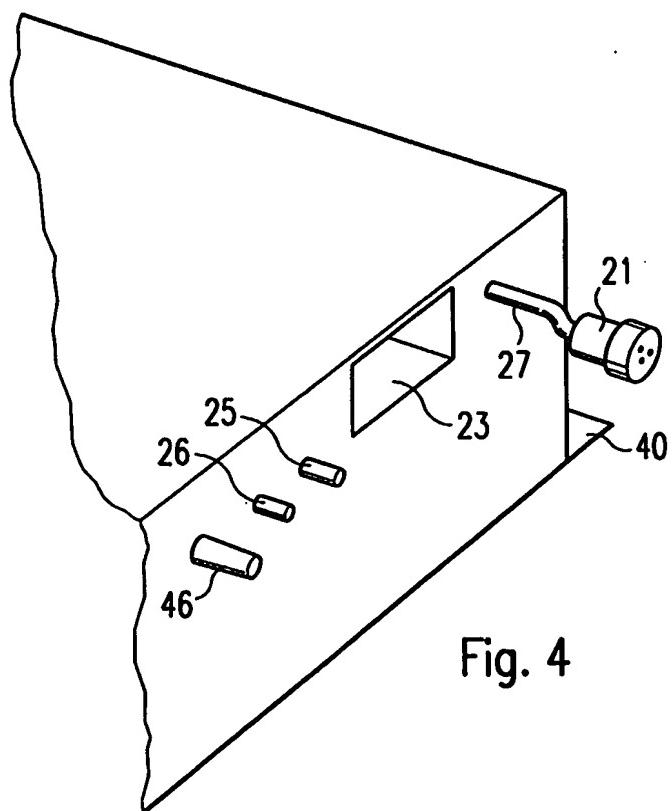
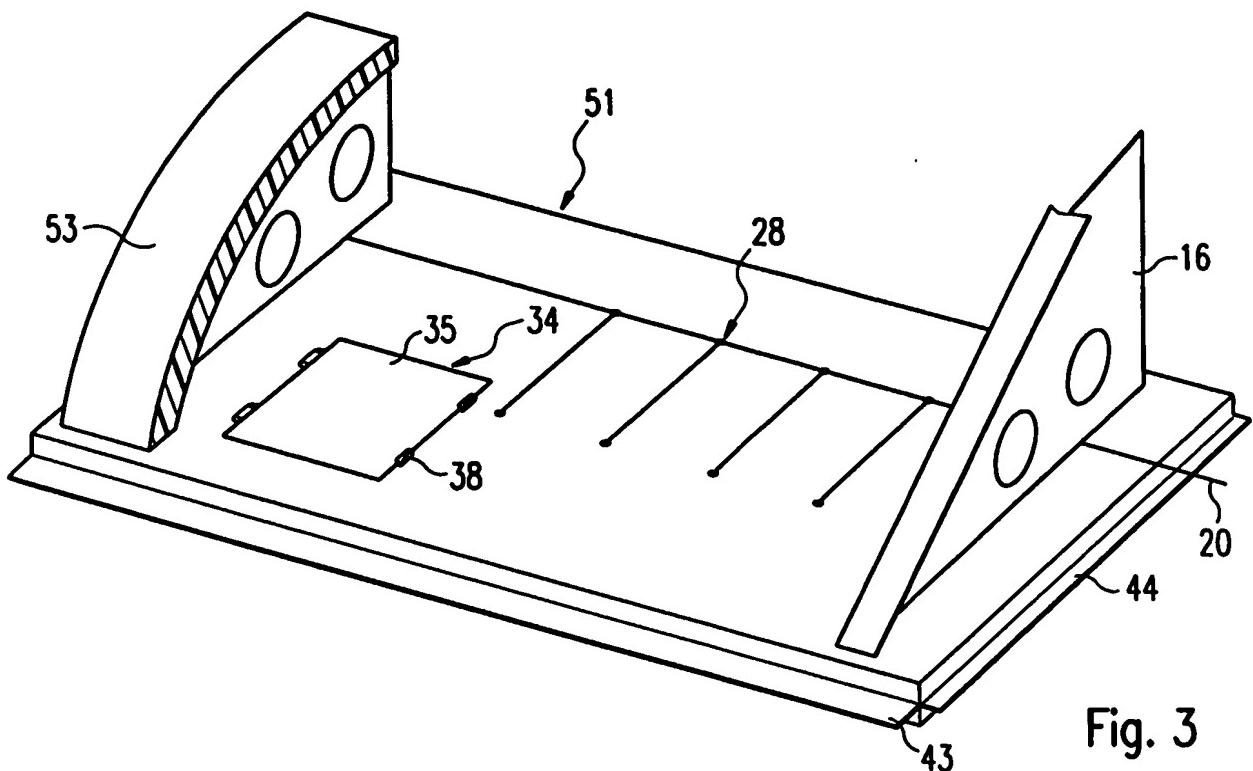


2/5

Fig. 2



3/5



4/5

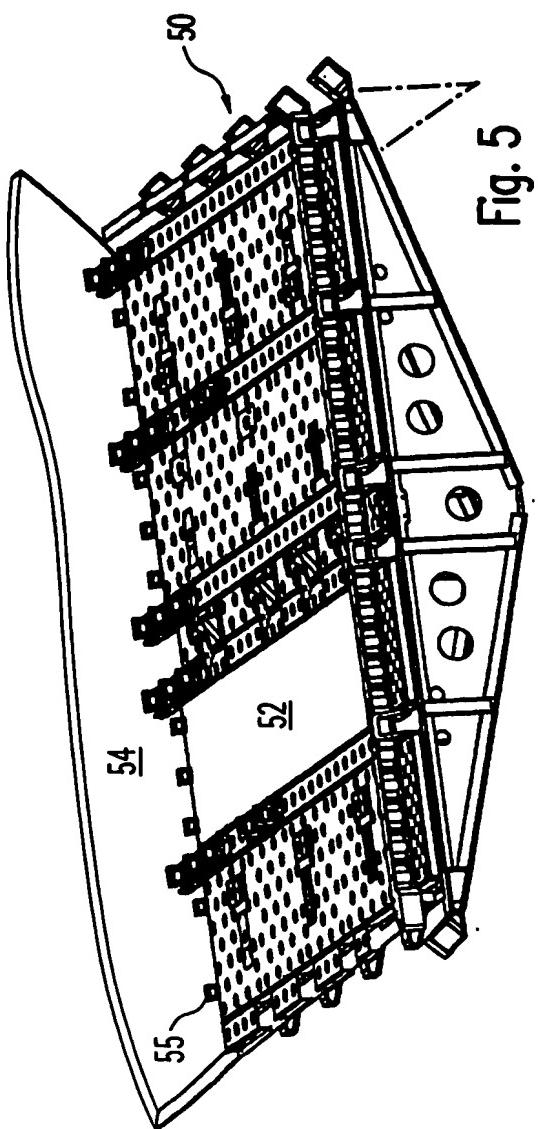


Fig. 5

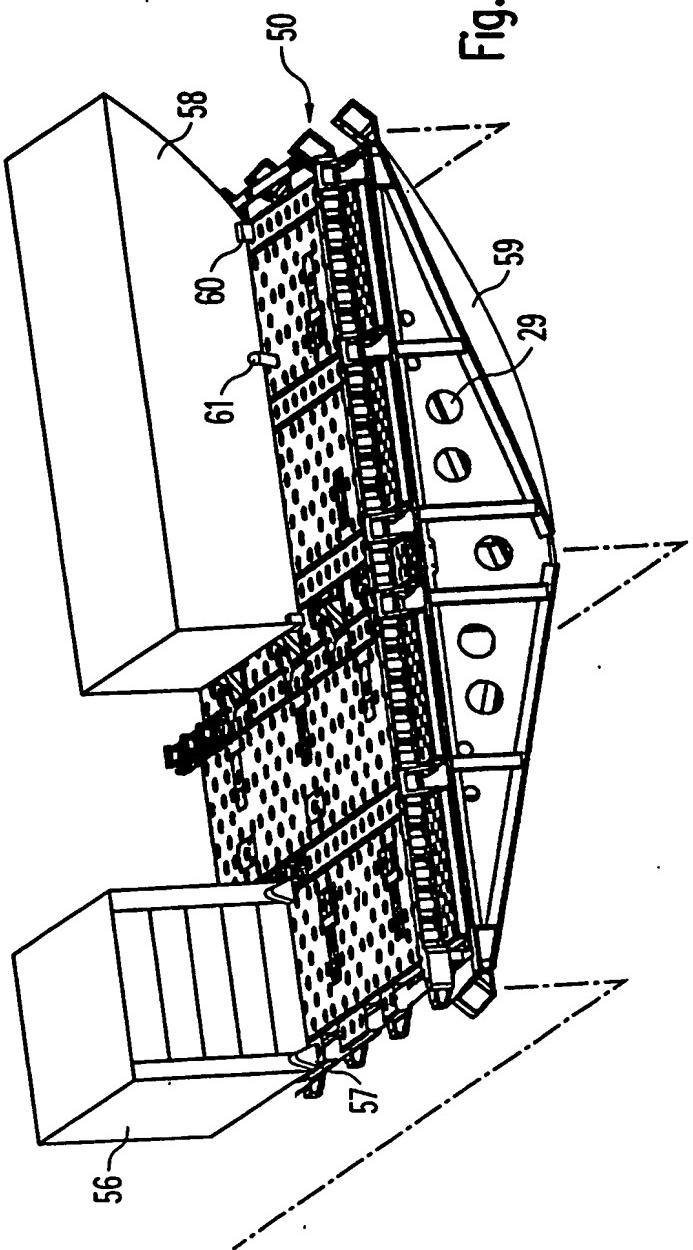


Fig. 6

5/5

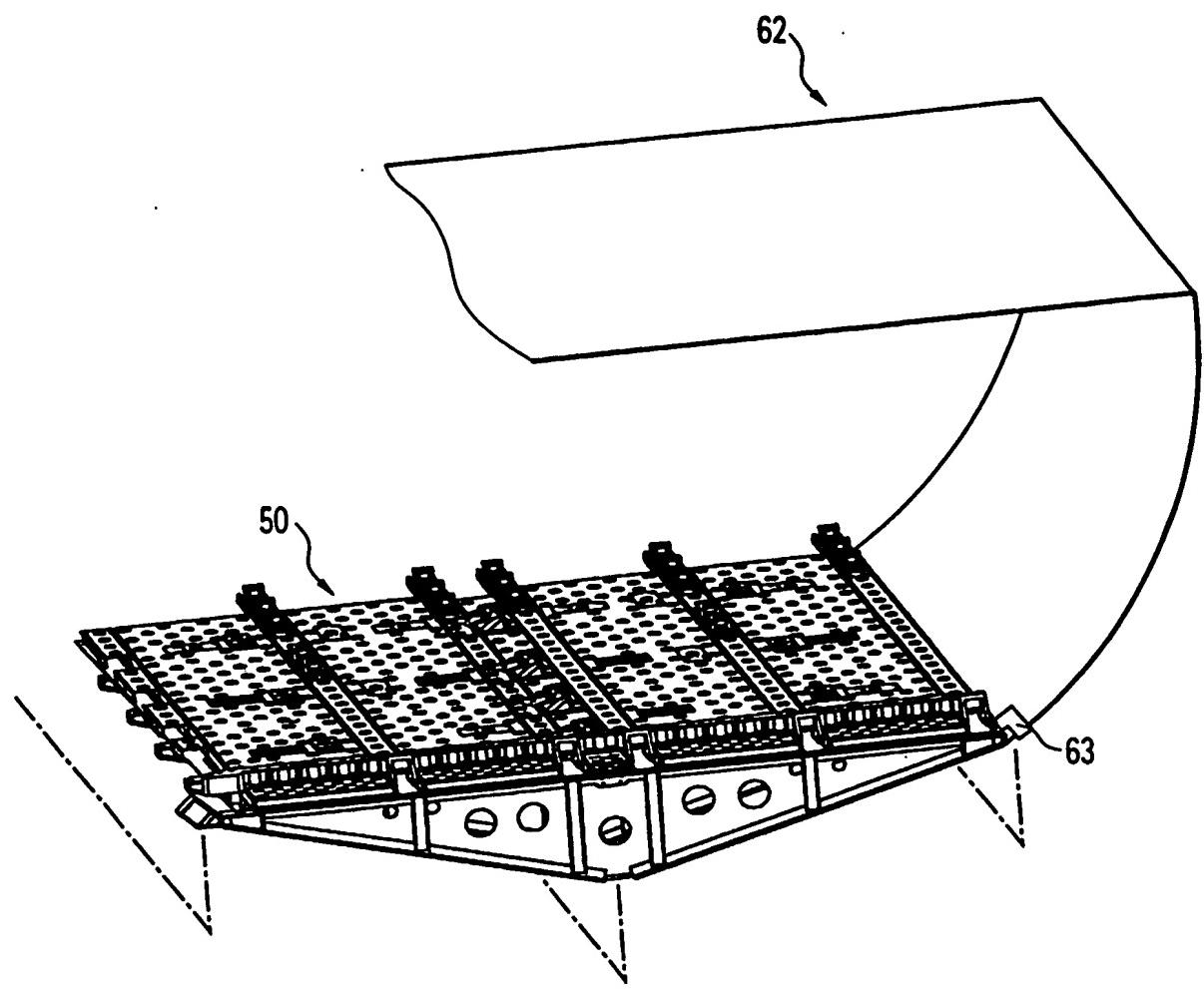


Fig. 7

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.